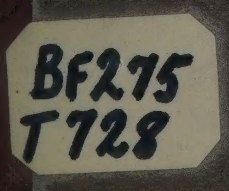
Beobachtungen uber den Muskelsinn
bei Blinden.

Z. Treves.




EX-
LIBRIS
M.C. MIGEL LIBRARY
AMERICAN PRINTING
HOUSE FOR THE BLIND

(Städt. Laborat. für Psychologie und experim. Pädagogik in Mailand.)

Beobachtungen über den Muskelsinn bei Blinden[1].

Von

Z. Treves (Mailand).

Mit 6 Figuren im Text.

Die aufmerksame Beobachtung der Art und Weise, deren sich die Blinden bedienen, um sich Kenntnisse bezüglich der sie umgebenden Welt zu verschaffen, beweist uns, daß die Blinden sich eine Vorstellung von der Ausdehnung und Lage der berührten Gegenstände nur insofern machen können, als eine Vorstellung von der Ausdehnung und Richtung der Bewegungen besteht, die zur Prüfung der Dimensionen der Gegenstände selbst nötig sind. Diese Vorstellung kann sich nur daraus ergeben, daß jede Bewegung von einer inneren Tastempfindung begleitet wird.

Worauf diese besondere Art von inneren Empfindungen beruht, ist uns heutzutage ziemlich wohl bekannt. Insofern diese inneren Empfindungen durch die Schwere und also von der Ausdehnung der Muskeln bestimmt sind, werden sie, wie Goldscheider nachgewiesen hat, durch die in den Muskeln und Sehnen enthaltenen sensiblen Organe erfaßt; insofern sie jedoch durch Widerstand und Reibung bestimmt sind, werden sie uns vorwiegend durch die sensiblen Organe der Gelenkoberflächen vermittelt. Im allgemeinen kommt den letzteren, vor allem wenn es sich darum handelt, die passiven Bewegungen und den Umfang der minimalsten aktiven Bewegungen abzuschätzen, eine viel größere Bedeutung zu als den ersteren, ja eine fast ausschließliche Bedeutung.

Wir verdanken Goldscheider eine ganze Reihe weiterer

---

1) Auszug aus dem für den Intern. Kongreß über das Blindenwesen (Neapel 1909, 30. März bis 3. April) erstatteten Bericht über das Thema: »Welche Sorge ist, namentlich in betreff der Sinne, für die Blinden zu tragen, damit ihre intellektuelle Erziehung am besten der der Sehenden sich nähert.«

Kenntnisse bezüglich dieser Art der Empfindung. Wir kennen die Schwellenwerte (in Winkelgraden ausgedrückt) bei den aktiven und passiven Bewegungen der verschiedenen Gelenke; wir kennen auch, wie diese Werte mit der Geschwindigkeit der Gelenkbewegung variieren. Diese Kenntnisse gestatten uns, einige allgemeine Sätze zu formulieren, deren Bedeutung hinsichtlich des praktischen Problems der methodischen Anerziehung des Muskelsinnes unverkennbar sein sollte.

a) Der Schwellenwert des sogenannten Muskelsinnes (in Winkelgraden und pro Sekunde berechnet) ist verschieden für die einzelnen Gelenke, insofern als er sich in einer gewissen Beziehung zu dem bei dem betreffenden Gelenke gewöhnlichen Bewegungsumfang und der Bewegungsgeschwindigkeit verhält, d. h. die Schwellenwerte sind höher (geringere Schärfe der Empfindung) für die Gelenksysteme, deren Verschiebung gewöhnlich schneller und ausgedehnter geschieht. Bei den Fingern z. B., deren Bewegungen im allgemeinen schneller sind und fast regelmäßig einen Umfang von 90° erreichen, ist der Schwellenwert am höchsten, die Feinheit der Unterscheidung ist also verhältnismäßig gering (2° per Sekunde), während sie schon bedeutend größer ist beim Kopfgelenk, noch größer beim Ellenbogengelenk (0,7—1,4° per Sekunde) und am größten beim Schultergelenk (0,5—1° per Sekunde); bei letzterem sind nämlich die Bewegungen der Gelenkoberflächen gewöhnlich infolge der Länge der davon abhängigen Hebelarme am langsamsten und beschränktesten.

b) Diese Werte, die uns den Grad der Feinheit des mit den Bewegungen verbundenen inneren Tastsinnes angeben, schwanken nicht in bemerkenswerter Weise, welches auch die gegenseitige Lage der Gelenkoberflächen bzw. der Glieder beim Beginn der Bewegung sein mag.

c) Der Muskelsinn wird schärfer (die Schwellenwerte sinken) durch Übung; und wahrscheinlich schon dem gelegentlichen Gebrauche, den die Blinden instinktiv davon machen, ist es zuzuschreiben, wenn bei der größeren Mehrzahl von ihnen eine Verfeinerung der Empfindlichkeit gegen Bewegungen zu beobachten ist; bei den Blinden ist im allgemeinen der Schwellenwert der inneren Tastempfindungen beträchtlich niedriger als bei Sehenden.

Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Muskelsinn scheint uns nun mehr als genügend zu sein, um unser Streben

darauf zu richten, uns aus ihm ein fügsames, sicheres und hinlänglich feines Hilfsmittel zur Erziehung des Blinden zu gestalten; außer den empirischen Gründen, die uns die unerwarteten Resultate liefern, welche nicht gar zu selten Zöglinge in einigen Blindenanstalten und einige besonders begabte Blinde aus eigener Initiative erreicht haben, finden wir die wissenschaftliche Begründung für unsere Behauptung in den drei oben angeführten Gesetzen, deren praktische Konsequenzen folgende sind:

1) Nicht nur die kleinen Gelenke (z. B. Fingergelenke), sondern auch die größeren Gelenke besitzen die notwendigen und diese letzteren sogar die günstigsten physiologischen Eigenschaften für eine ausgedehnte Anwendung des Muskelsinnes zu erzieherischen und didaktischen Zwecken.

2) Der sogenannte Muskelsinn sichert dem Blinden eine beträchtliche Unabhängigkeit von den äußeren Zufälligkeiten, da die sinnlichen Anhaltspunkte, die er ihm liefert, stets ebenso richtig sind, wie auch die anfängliche Lage der Gelenke sein mag.

3) Der Muskelsinn wird durch Übung schärfer, d. h. paßt sich so an, daß er sich immer besser für die Dienste eignet, die wir von ihm zu erwarten berechtigt sind.

Von diesen Erwägungen geleitet, habe ich in Gemeinschaft mit Fr. Novaglia, Lehrerin in den städtischen Schulen in Mailand und Turnlehrerin am Blindeninstitut, einige Untersuchungen begonnen, die, wie wir wenigstens hoffen, uns einige neue Pfade auf dem schwierigen Gebiet der praktischen Erziehung der Blinden eröffnen dürften. Die Resultate der bis jetzt (seit dem Monat April 1908) gemachten Versuche entbehren nicht eines positiven Interesses, obwohl sie aus äußeren Gründen auf eine verhältnismäßig kleine Zahl von Individuen beschränkt waren und mehr theoretische und erforschende als eigentlich erzieherische Zwecke verfolgten. Das hier angeführte zusammenfassende Referat (siehe S. 292 ff.) des ganzen Versuchsprotokolls wird wohl dem Leser eine ausreichende Beschreibung des Weges darbieten, den wir eingeschlagen haben, um die von uns gehegte theoretische Auffassung in die Praxis zu übertragen, nämlich die einer methodischen, möglichst ausschließlich auf den Gelenk- und Muskelempfindungen beruhende Schulung der Bewegungen der größeren Gliedmaßen. Mit diesen sollte der Blinde so weit vertraut werden, daß er imstande sei, daraus

Auskunft und Vorstellungen über den Raum zu erhalten, und fähig, eine genügende Kontrolle über die Ausgiebigkeit und Richtung der gewollten (reproduzierten) Bewegungen auszuüben.

Ehe wir aber dazu übergehen, unsere Studien und unsere Resultate vorzutragen, halten wir es für nötig, einige Worte über gewisse Anschauungen vorauszuschicken, die in neueren, die Psychologie der Blinden betreffenden Abhandlungen ausgesprochen sind. Sie stammen aus sehr autoritativer Quelle, wie z. B. die Untersuchungen Hellers[1]); wenn wir Hellers Anschauungen richtig erfaßt haben, könnten sie als geeignet erscheinen, a priori einen gewissen Skeptizismus hinsichtlich der wissenschaftlichen Berechtigung unserer Versuche zu erregen.

Nachdem Heller das Prinzip anerkannt hat, daß es in praktischer Hinsicht vor allem die beweglichsten Teile des Körpers sind, die der Blinde als Organ des Tastsinnes verwendet (S. 12), trachtet er zunächst dahin, eine deutlich unterschiedene Dualität zu begründen zwischen den Mitteln, die dazu dienen, die auf das synthetische Tasten bezüglichen Empfindungen zu liefern (Raumsinn der Haut), und denen, die dazu dienen, die zeitliche (unmittelbar) und die räumliche (mittelbar) Analyse zu ermöglichen (analysierendes Tasten, wodurch »alle räumliche Auffassung sich in eine Reihe bloß intensiv abgestufter Bewegungsempfindungen auflöst, welche für sich allein nicht befähigt sind, irgendeine extensive Ordnung zu vollziehen«). »Weder das synthetische noch das analysierende Tasten wird für sich allein eine adäquate Raumvorstellung vermitteln können; es ergibt sich eine solche in vollkommen befriedigender Weise dort, wo beide Komponenten, ihre Selbständigkeit aufgebend, zu einem neuen Produkte verschmelzen, das die Eigenschaften seiner Bestandteile in sich vereinigt. Dieser Akt psychischer Synthese erscheint aber dadurch gekennzeichnet, daß ein Element derselben[2]) die Vorherrschaft gewinnt vor den anderen[3]), die nur als modifizierende Bedingungen des ersteren auftreten« (S. 15—16).

S. 36 spricht dann Heller die Meinung aus, daß die Bewegungen eine spezielle Bedeutung für die Raumvorstellungen des

---

1) Th. Heller, Studien zur Blindenpsychologie. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1904.

2) Synthetisches Tasten, nach Heller.

3) Analysierendes Tasten, nach Heller.

Blinden nur dort erlangen, wo sie vermögen, sich mit einem Simultanbild des Objekts zu assoziieren (synthetischer Sinn); »dies kann entweder unmittelbar in der Wahrnehmung erfolgen, indem der Blinde direkt vom synthetischen zum analysierenden Tasten übergeht, oder in jenen Fällen, in denen dem analysierenden Tasten ein synthetischer Tastvorgang nicht mehr entspricht, auf mittelbarem Wege durch einen Akt assoziativer Beziehungen, welcher subjektiv die Möglichkeit zur Vollziehung einer psychischen Synthese gewährt«. »Nur von den Bewegungen im engeren Tastraum sind unmittelbar alle Bedingungen für das Zustandekommen einer präzisen Raumvorstellung gegeben, indem sich durch Benützung des Raumsinnes der Handflächen auch ein Gesamtbild der betasteten Objekte gewinnen läßt« (S. 38). »Bei Zunahme der Größenverhältnisse kommen Bewegungen der Arme zur Abmessung der Objekte in Verwendung[1]). Eine weitere Gruppe von Gegenständen ist durch Veränderung der Lage einzelner Teile des Körpers nicht mehr erfaßbar; hier tritt die Nötigung ein zur Bewegung des Gesamtkörpers. Aber dieser Vorgang erweist sich zur vollkommenen Abmessung der betreffenden Räume nicht mehr als ausreichend, weil der Auffassung der dritten Dimension fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, welche nur teilweise durch assoziative und apperzeptive Beziehungen überwunden werden können« (S. 36—37).

Wenn man nun Hellers Auffassung in ihrer ganzen Ausdehnung als richtig zugibt, so wäre meiner Ansicht nach zu schließen, daß die dem Blinden von einer ausgedehnten Bewegung, z. B. des Armes, vermittelten kinästhetischen Empfindungen nicht vom Blinden erinnert, nicht als Vorstellung der Bewegung wieder hervorgerufen und deshalb auch nicht durch eine ähnliche reproduzierte Bewegung objektiviert werden können. Ich glaube jedoch nicht, daß Heller selbst geneigt wäre, diese äußerste Konsequenz zu ziehen. In der Tat findet sie ihre Widerlegung in der Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der es den Blinden (Kindern aller untersten Klassen) schon bei den ersten Versuchen gelingt, eine Stellung (z. B. einen gewissen Grad von Beugung des Ellenbogens) wieder einzunehmen, nachdem man sie dieselbe zuerst passiv hat

1) Weiterer Tastraum, nach Heller.

einnehmen und prüfen lassen, indem man ausdrücklich ihre Aufmerksamkeit auf das hingelenkt hat, was sie am Arme empfinden, wenn sie ihn in der angenommenen Stellung unbeweglich halten, und wenn sie ihn bewegen, um ihn in diese Stellung zu bringen. Wenn wir zur Bezeichnung der Entfernung, in der sich dann das verschobene Glied von einem stillgebliebenen Teil des Körpers befindet (z. B. die zur Faust geballte Hand von der Schulter), die Zahl der Zentimeter verwenden, so wird es uns ohne große Mühe gelingen, daß der Blinde nach dieser Angabe der Entfernung die ihm beigebrachte Bewegung wiederholt und die gewollte Stellung ziemlich annähernd erreicht, ohne sich auf irgendeinen anderen Anhaltspunkt als das Gedächtnis seiner kinästhetischen Empfindungen zu stützen und mit irgendwelcher Mitwirkung des sogenannten synthetischen Tastsinnes zu helfen.

Die eine Bewegung begleitenden kinästhetischen Empfindungen und deren entsprechende Vorstellung, die den Blinden zur Wiederholung der Handlung führt, bilden für das Subjekt ein einheitliches ursprüngliches Ganzes aus und keineswegs die Summe von einzelnen Empfindungen, welche partiellen Weiten entsprechen, aus denen wir uns den ganzen Bewegungsumfang zusammengesetzt vorstellen können, ganz auf dieselbe Weise, wie eine gegebene Lichtquelle *A*, Summe von zwei Quellen *B* und *C*, nicht im geringsten einen Reiz darstellt, dem eine Empfindungsintensität entspreche, welche der Summe der den Reizen *B* und *C* entsprechenden Empfindungsintensitäten gleich sei. Und in der Tat schwankt der Blinde nicht bei der Ausführung einer gelernten Bewegung oder bei der Wiedereinnahme einer Stellung; nur hält er inne und ist aufmerksam auf seiner Hut, wenn es ihm scheint, er sei nahe daran, das festgesetzte Ziel erreicht zu haben. Hier wiederholt sich meines Erachtens dieselbe Erscheinung, welche Heller hervorhebt, nämlich daß die Blinden unsicher in ihrem Verhalten und Urteilen sind, wenn man sie zu einer Verlangsamung der Tastbewegungen auffordert. Heller ist der Ansicht, daß dies daraus zu erklären sei (S. 38—39), daß vielleicht eine gewisse Raschheit des Ablaufs der Tastvorgänge (Abwechslung der synthetischen und analytischen Eindrücke) nötig ist, um ihre einheitliche Beziehung zu ermöglichen. Ich glaube dagegen einen genügenden Grund dafür in dem zu finden, was oben gesagt wurde,

als wir Goldscheiders Befunde zusammenfaßten, nämlich daß Umfang und Schnelligkeit der Bewegungen untereinander streng solidarisch sind zur Herstellung der Feinheit der inneren Tastempfindungen (bzw. Gelenkempfindungen) und auch streng an den Typus des Gelenkes selbst gebunden, um das herum die Bewegung stattfindet. Auf diese Weise findet auch jeder Charakter von Automatismus eine einfache Erklärung, den Heller bei den tastenden Bewegungen der Blinden scharf betont. Dieser Automatismus scheint mir dem ähnlich zu sein, den alle gewohnheitsmäßigen Bewegungen unter normalen Verhältnissen auch bei den Sehenden annehmen, und der auch bei den Sehenden aufhört, wenn es sich nicht mehr darum handelt, gewohnheitsmäßige mechanische Handlungen auszuführen, sondern bestimmte sensorielle und motorische Zustände gewissenhaft wieder hervorzurufen und zu reproduzieren. Dies ist gerade beim Blinden besonders der von Heller angegebene Fall, wenn die Bewegungen seiner Hände den Zweck haben, etwas in Ton nachzubilden (S. 39). Heller macht darauf aufmerksam (S. 41), daß »bei denjenigen Blinden, welche bei der plastischen Nachbildung die besseren Beweise für eine gute räumliche Auffassung erbringen, die zur Nachbildung notwendigen Bewegungen stets in einer bestimmten regelmäßigen Anordnung erfolgen; überdies zeigen die Tastbewegungen einen übereinstimmenden Charakter bei allen Blinden, welche auf der gleichen Höhe der Tastentwicklung angelangt sind«. Diese Übereinstimmung der Mittel, die Individuen anwenden, welche ähnliche Grade einer Anlage erreicht haben, entspricht vollkommen der herrschenden Auffassung von dem auf die Übung folgenden Automatismus der Bewegungen, wie er sich bei Blinden nicht weniger als bei Sehenden zeigt. Die Schlußfolgerung, zu der wir auf Grund unserer Beobachtungen und der oben angeführten, von Heller betonten Tatsachen gelangen, ist also die folgende: Die Ausführung einer Bewegung, die der Blinde durch eins seiner Glieder (z. B. absolute Bewegungen des Armes) macht, um ein erstes Mal eine Richtung zu bezeichnen oder eine Länge zu messen, hat vom Gesichtspunkt der kinästhetischen Empfindungen aus einen synthetischen Wert, nicht anders als die gleichzeitige Berührung der verschiedenen Hautstellen durch verschiedene Punkte eines Gegenstandes oder die vom Sehenden zur Erreichung

irgendeines praktischen bekannten Zieles vollzogene Bewegung. Die auf eine Bewegung sich beziehenden kinästhetischen Empfindungen sind für den Blinden eine angemessene Quelle von adäquaten Raumvorstellungen, sowohl in Beziehung auf den Umfang als auf die Richtung. Solche Empfindungen und Vorstellungen bieten dem Blinden vollkommen ausreichende Anhaltspunkte, um die Ausdrucksweise zu beherrschen, deren der Sehende sich bedient, wenn er seine Raumvorstellungen kundgibt.

Wird es also dem Blinden möglich sein, die Gestalt eines Gegenstandes zu erfassen und ein solches Bild desselben zu gewinnen, daß er es eventuell reproduzieren kann, dadurch, daß er mit freiem Arm (absolute Bewegungen) der Außenlinie desselben folgt? Dies scheint die Ansicht mancher Autoren gewesen zu sein, die sich früher mit der Frage beschäftigt haben, wie Diderots, Schusters und in neuerer Zeit Hocheisens. Heller aber ist aus verschiedenen Gründen anderer Ansicht. Diese Gründe laufen darauf hinaus, daß (S. 42—43) geometrisch gleiche Taststrecken (z. B. die Kante eines Würfels), wenn sie von der Hand des Blinden geprüft werden, nicht immer physiologisch gleichen Bewegungen entsprechen können, auch wenn man den einfachsten Fall annimmt, daß der Gegenstand, dessen Konturen der Blinde untersucht, ihm gegenüber seine Lage unverändert erhält. Teile dieser Konturen werden für das Individuum bequem liegen, andere Teile dagegen sehr unbequem, und deshalb können sich die Bewegungsempfindungen (Heller übersieht vielleicht die wichtigsten, die Gelenkempfindungen) und die Empfindung der Anstrengung sehr unabhängig voneinander ändern und sich mit großer Leichtigkeit gegenseitig beeinflussen. Diese Tatsache gibt sich, wie Heller bemerkt, in besonderer Weise kund bei den Täuschungen, die bei den Blinden vorkommen, wenn sie die Größe der geprüften Strecken abschätzen, insofern als die Strecken, deren Abtasten eine größere physiologische Arbeit erfordert, für länger gehalten werden; so z. B. werden von den Kanten eines Würfels die von oben nach unten untersuchten vom Blinden für kürzer gehalten als die von unten nach oben geprüften. Derartige Täuschungen, fährt Heller fort, kommen auch vor, wenn, wie im Fall mit dem Würfel, die Bewegungen zur Wiedererkennung eines Gegenstandes

vorgenommen werden, dessen Bild infolge früherer Erfahrungen schon bekannt ist. Eine unmittelbare Auffassung der Gegenstände, der Formen, der Länge würde also nicht möglich erscheinen bei ausschließlicher Anwendung des freien Betastens, welches sich absoluter und nicht relativer Bewegungen bedient. Heller sagt: »Nach jedem derartigen Tastakt erfolgt ein längeres Besinnen, und fragt man die Versuchspersonen nach dem Inhalt desselben, so stellt sich heraus, daß der Blinde eine Umsetzung der Tasteindrücke in die ihm geläufige normale Tastart versucht. . . . Gestattet man nachträglich den Versuchspersonen die freie Wahl der Tastart, so müssen dieselben in der Regel zugeben, daß sie bei der ersten Betastung einen wesentlich anderen Eindruck empfangen haben. Zumeist scheint die einheitliche Beziehung der einander zeitlich folgenden Tastbewegungen nicht unbedeutenden Schwierigkeiten zu begegnen.«

Ein Beispiel der obenerwähnten Täuschungen gibt Heller wieder, wie es ihm von dem blinden Herrn O. Schorch mitgeteilt wurde, wodurch sie ganz besonderes Interesse gewinnen. Ich gebe davon einen Auszug: Als Vorübung zu dem Hebolds-schreiben wird eine Umzeichnung der im Blechlineal ausgeschnittenen Rechtecke vorgenommen, wobei man der gleichmäßigen Orientierung halber eine bestimmte Ecke als Ausgangspunkt der Schreibbewegung anzugeben pflegt. Bei diesen ersten[1]) Schreibübungen kommt es nicht selten vor, daß der Schüler den Bleistift an der linken unteren Ecke des Ausschnittes abbricht. Dies geschieht aus dem Grunde, weil die Hemmung der Abwärtsbewegung eher eintritt, als der Blinde vermutet, der sich bemüht, die in entgegengesetzter Richtung gezeichneten Vertikalstrecken einander vollkommen gleich zu machen. Aus wiederholten Versuchen, die mit dem blinden Herrn O. Schorch nach der Anweisung desselben ausgeführt worden sind, ergab sich, daß tatsächlich bei der Nachbildung sowohl horizontaler als vertikaler Linien auf einer sowohl vertikalen als horizontalen Ebene Fehler begangen werden, die von $^1/_{40}$—$^1/_{20}$ (2 mm auf 4—8 cm) bis zu $^1/_{22}$—$^1/_{10}$ (9—20 mm auf 20 cm) schwanken.

Einen weiteren der »Medizinischen Psychologie« von Lotze

1) Auf dieses Wort, das im Original in gewöhnlichen Buchstaben gedruckt ist, bitten wir den Leser, die Aufmerksamkeit zu lenken.

entnommenen Beweis führt Heller an für seine Behauptung, daß die absoluten Gliederbewegungen nicht als ein angemessenes Mittel betrachtet werden können, um den Blinden zu einer adäquaten Auffassung räumlicher Verhältnisse zu führen. Man bedenke, daß eine geradlinige, von dem äußersten Ende eines Fingers durchlaufene Strecke sozusagen die geradlinige Projektion der sehr komplizierten krummlinigen Abweichungen darstellt, die durch die Verhältnisse der Hebel bei der Armbewegung genötigt sind. Damit die geradlinige Kante eines Objekts sich dem Blinden bei einer einzigen absoluten Bewegung als solche ergibt, muß er es verstehen, in angemessener Weise die verschiedenartigen Verschiebungen der Gelenke zu kombinieren, so daß der Druck seines Fingers gegen die Kante während der ganzen Dauer der Verschiebung konstant sei; sonst müßte die Webersche Täuschung [1]) entstehen.

Wie früher schon gesagt, könnten nun die von Heller angeführten und von uns hier kurz zusammengefaßten Betrachtungen als schwere Einwände erhoben werden gegen unseren Versuch, größeren praktischen Nutzen aus der Einübung der Blinden zu absoluten Tastbewegungen zu erstreben, als dies bisher geschehen ist. Wir erwidern aber auf diese Einwände, indem wir einfach konstatieren, was auch Heller übrigens zugibt, daß der Blinde, um eine geradlinige Strecke von größerer Ausdehnung, z. B. eine Tischkante, zu messen, keinen Teil des Körpers unbeweglich hält (so z. B. bleibt der Ellenbogen nicht fest, was beinahe eine unerläßliche Bedingung für das Eintreten einer Täuschung wäre) und sich keiner Täuschung der angegebenen Art hingibt. Aus dieser Tatsache gelangt nun Heller zu dem Schluß, daß der Blinde aus zahlreichen früheren Erfahrungen den Wechsel seiner »Muskelgefühle« in richtiger Weise deuten gelernt hat. Dies bedeutet also, daß der Blinde durch Übung fähig werden kann die verschiedenen Gesamtheiten von inneren Tastempfindungen (namentlich

---

1) Weber hat gezeigt, daß eine ebene Glasplatte, die man erst schwach, dann stärker, dann wieder schwächer andrückt, an der der ruhende Finger vorübergeführt wird, uns konvex zu sein scheint, und bei entgegengesetztem Wechsel des Druckes konkav. Heller sagt, die Webersche Täuschung bezüglich der Richtung einer geradlinigen Kante könne bei Blinden ebenso wie bei Sehenden zutreffen, wenn man nach einiger Übung den Druck kontinuierlich abzustufen vermag.

Gelenkempfindungen) wiederzuerkennen, welche absolute Gliederbewegungen zu begleiten pflegen, deren Projektion im herumstehenden Raume er infolge vorausgegangenen Unterrichtes als geradlinig bzw. krummlinig kennen und deuten gelernt hat. Wenn es so ist, warum sollten die absoluten Gliederbewegungen als unangepaßt betrachtet werden, um dem Blinden adäquate Raumvorstellungen zu ermitteln? In der Tat haben die allerersten Versuche uns sogleich gezeigt, daß der Blinde die vermittels ganz reiner absoluter Bewegungen passiv verfolgte geradlinige Bahn als solche erkennt, welche auch die Richtung derselben zu seinem Körper sein mag, und daß er sie von den krummlinigen Bahnen unterscheidet, wie weit auch der Radius der Krümmung sein mag; und wenn man dabei den Blinden auffordert, mit der einzigen tastenden Fingerspitze auf dem Gipfel der Krümmung anzuhalten, so versteht er es in ganz befriedigender Weise zu machen, mag die Krümmung mit ihrer konkaven oder konvexen Seite dem Körper zugewendet sein. Wir konnten uns weiter auch davon überzeugen, daß es dem Blinden durch einige Übung gelingt, aus freier Hand und durch absolute Armbewegungen geradlinige Strecken von bestimmter Länge mit bemerkenswerter Sicherheit und Genauigkeit zu reproduzieren. Wir haben wohl in dieser Hinsicht noch nicht genügende Erfahrungen gesammelt, um erweisen zu können, bis zu welchem Grade diese Geschicklichkeit je nach der Gestalt des Objekts, die Richtung und die Ausdehnung der zu zeichnenden Linie anerzogen werden kann; durch vorliegende Versuche haben wir aber die Überzeugung gewonnen, daß der Blinde von seinen ausgedehnten und absoluten Gliederbewegungen eine umfassende, der ausgeführten Bewegung wohl entsprechende Vorstellung erwirbt, und nicht bloß die Vorstellung einer zeitlichen Folge von partiellen Bewegungen. Deshalb glauben wir, daß es dem Blinden möglich sein dürfte, natürlich innerhalb der Grenzen des Feldes, das er mit seinen Gliedern beherrschen kann, sich Raumvorstellungen zu verschaffen, die nicht nur durch absolute Bewegungen unmittelbar zum Wiedererkennen, sondern auch zum Reproduzieren genügen, ohne daß die Zuhilfenahme von assoziativen und apperzeptiven Beziehungen unerläßlich ist. Es war unsere Aufgabe, zu erforschen, wie weit die reinen kinästhetischen Vorstellungen als

Grundlage für die Reproduktion der Bewegungen sowohl in Beziehung auf die Richtung wie auf den Umfang dienen könnten, und wie weit die von diesem Sinnesgebiet entstammenden Eindrücke in pädagogischer Hinsicht zu benutzen wären; und wir finden uns berechtigt, als Schlußfolgerung anzunehmen, daß die Behauptung Hellers, daß »die absoluten Tastbewegungen dem Blinden zu einer adäquaten Auffassung räumlicher Verhältnisse nicht verhelfen können« (S. 49, als wirklich allzu absolut zu betrachten ist.

Wir wollen gern zugeben, daß vielleicht bei keinem Blinden die spontane ausschließliche Verwendung der freien Tastbewegungen zu konstatieren ist. Wir erkennen an, daß der sich selbst ohne geeignete Erziehung überlassene Blinde vorzugsweise die synthetische Tastart und die im engeren Tastraume beschränkten Bewegungen benutzt, oder besser noch, daß er seine Urteile behufs Erkennung der Gegenstände aus kleinen Zeichen herzuleiten sucht, die er früher wahrgenommen hat und zu deren Wiederauffindung er nicht einmal die methodische Anwendung des vereinigten synthetischen und analytischen Betastens anzuwenden braucht. Wir zweifeln nicht im geringsten daran, daß zur Erklärung dieses praktischen Verfahrens des Blinden zum Zwecke des Erkennens das Gesetz der geringsten Anstrengung und der einfachsten Innervation ein genügender Grund ist, seitdem die gewöhnliche Erziehungsart vom Blinden nicht eine vollständigere Anwendung der verschiedenen Tastarten verlangt.

Aber alle diese Überlegungen bedeuten nichts anderes, als daß die auf absoluten Bewegungen beruhende Tastart vielleicht noch nicht in angemessener Weise verwertet wurde, und alle Beweisgründe, die angeführt wurden, um ihren eventuellen Wert zu verringern, sind nicht hinlänglich überzeugend, um davon abzuraten, ihn auf die Probe zu stellen.

Es unterliegt dagegen keinem Zweifel, daß es selbst dem nicht planmäßig in dieser Hinsicht geschulten Blinden, wenn es ihm nützlich ist, gewohnheitsmäßig von den absoluten Bewegungen Gebrauch zu machen gelingt, und dabei werden praktisch alle theoretisch zu erwartenden Schwierigkeiten überwunden. Auf Grund unserer Untersuchungen glauben wir kaum mehr bezweifeln zu dürfen, daß der Blinde, der in angemessener Weise eingeübt wird, auch ziemlich leicht alle Fehlerquellen beherrschen

würde, welche durch die Kompliziertheit der Bewegungen und durch die Ungleichheit der in den verschiedenen Fällen nötigen Impulse veranlaßt werden könnten. Beim Blinden liegen nämlich die Verhältnisse nicht anders als beim Sehenden, der, indem er lernen muß, eine bestimmte äußere Wirkung durch eine komplizierte Bewegung zu erreichen, den dazu nötigen Gesamtimpuls kennen lernt, insofern als dieser dem Zwecke entspricht, ohne sich im einzelnen Rechenschaft darüber abzulegen; er ist seiner Bewegung nur dann sicher, wenn er mit der Vorstellung der Bewegung die für die mannigfaltigen mitwirkenden Muskelmassen sehr verschiedenen erforderlichen Impulse so innig assoziiert hat, daß es ihm, selbst wenn er wollte, nicht immer noch gelingen würde, die entstandene Assoziation auszulösen[1]. Ganz derselben Art ist das Lernen Klavier zu spielen, zu schreiben usw., und zum Spielen zeigen im Durchschnitt fast alle in Instituten untergebrachte normale Blinde eine genügende Anlage, in bedeutend höherem Grade die gar nicht seltenen musikalischen Blinden. Es handelt sich nun darum, die Methode auszubilden, um den Blinden zum Herrn über eine möglichst große Zahl von Bewegungskomplexen zu machen, deren äußere Effekte er voraussehen und abschätzen kann, indem er ihren praktischen Folgen dieselben Namen beilegt wie die Sehenden. Es läßt sich nicht verkennen, daß die Vorteile einer solchen Erziehung sehr groß sein würden, wenn sich auch jetzt noch nicht voraussehen läßt, welche praktischen Anwendungen der Blinde daraus ziehen könnte. Diese Aufgabe erheischt gewiß viel Arbeit, viel Geduld und große Ausdauer; aber Lehrern und Lehrerinnen fehlen ja diese für den Erzieher unerläßlichen Tugenden nicht; deshalb zweifeln wir keinen Augenblick, daß sie den im vorstehenden erörterten Untersuchungen ihre Aufmerksamkeit zuwenden, unsere Resultate kontrollieren und unsere Bestrebungen fördern werden, wenn sie dadurch befriedigt und überzeugt sein werden.

---

1) Z. Treves, Sopra gli elementi di giudizio per il confronto dei pesi per mezzo del loro sollevamento. Archivio di Fisiologia. III. 1906. p. 362—363.

Eigene Beobachtungen.

I. Gruppe:

Blinde Kinder. — Alter: 5—8 Jahre. — Zahl der untersuchten Individuen: 9. — Angeborene oder vor dem dritten Lebensjahre erworbene Blindheit.

Übung a) Anfängliche Lage des rechten oberen Gliedes: Arm vollständig umgebogen, Faust geschlossen, Fingernägel nach innen, d. h. dem Körper, Daumen dem Schultergelenk zugewendet.

Durch Streckung um den Ellenbogen wird die Faust bis zu einem bestimmten Abstand von der Schulter entfernt ($^3/_4$-Beugung), indem das Subjekt mit der Daumenspitze an dem Maß (ein vom Lehrer gehaltenes Meterband) die Entfernung bezeichnet, bis zu der die Hand von der Schulter aus gelangen soll; diese Bewegung wird vom Subjekt mehrmals wiederholt unter der Führung des Bandes. Dann wird das Band fortgenommen und das Subjekt muß die Bewegung mit freiem Arm reproduzieren. Die angenommene Lage läßt man dem Subjekt kontrollieren, den Fehler andeuten und schätzen. Die Entfernung zwischen Hand und Schulter ist stets in Zentimetern anzugeben.

b) Annahme derselben Lage der Hand gegenüber der Schulter, wobei man jedoch von einer verschiedenen Haltung ausgeht; d. h. Hand abwechselnd zur Schulter, wie oben, und zur Brust. Maßregeln wie in der Übung a.

c) Von der anfänglichen Lage des gegen den Körper ausgestreckten Armes wird eine $^1/_4$-Beugung vom Subjekt unter denselben Maßregeln ausgeführt wie in den Übungen a und b.

d) Wie bei c, aber unter Abänderung der Ausgangspunkte, die den verschiedenen Turnhaltungen und der »Hand zur Brust«-Haltung entsprechen.

e) Von der Stellung des seitwärts ausgestreckten Armes gehe man zu einem bestimmten Grad Beugung über, der in cm-Entfernung der Hand von der Schulter ausgedrückt wird.

Übung f) Man lasse dieselbe Stellung wie bei e einnehmen, gehe aber dabei von verschiedenen Haltungen aus.

g) Es werden verschiedene Längen mit den beiden in Symmetrie gebrachten Händen abgeschätzt (die Längen in Zentimetern ausgedrückt) und dann reproduziert. Man fordere das Kind zur Reproduzierung der Länge mit den Worten auf: »Zeige mir, wie lang ein Stock von . . . cm ist!«

h) Vergleichung von Längen (Meterband, Lineal usw.), indem sie bei freier Bewegung des Armes mit einer Fingerspitze geprüft werden. Das Subjekt soll antworten, ob die als zweite geprüfte von zwei Längen länger oder kürzer als die erste ist.

Diese Schätzungen und Reproduzierungen wurden mehrmals wiederholt, oft auch mehrere Tage, nachdem die erste Unterweisung stattgefunden hatte.

Es werden dabei ziemlich ausgeprägte individuelle Verschiedenheiten konstatiert. Das eine Kind lernt sehr schnell, das andere sehr langsam; das eine ist bei dem Reproduzieren flink, das andere dagegen langsam; dem einen gelingt es nach der Kontrolle, den Fehler richtig zu verbessern, dem anderen gelingt es nicht; das eine hat ein ausgezeichnetes Gedächtnis für die angenommene Lage, das andere kann sie erst nach einigen neuen Prüfungen mit dem Meterband wieder einnehmen.

Bei den Übungen a und b handelte es sich darum, die Hand in eine Entfernung von 15 bis 20 cm von der Schulter zu bringen; die Probe wurde 5 bis 10 Tage nach dem Tage der Belehrung wiederholt; trotzdem wurde eine Annäherung erreicht, die zuweilen weniger als 1 cm betrug; niemals überstieg der Fehler 4 cm.

Bei den Übungen c und d handelte es sich darum, die Hand in eine Entfernung von etwa 35 cm von der Schulter zu bringen.

Die Übung e erwies sich als die schwierigste; die anzunehmende Stellung entsprach einer Entfernung von etwa 30 cm der Hand von der Schulter.

Die Antworten bei der Übung g erfolgten im Durchschnitt mit unregelmäßigen Fehlern von 3 bis 4 cm zuvie

oder zuwenig; bei der Übung h wurde stets mit auffallender Sicherheit geantwortet.

Gewisse Kinder gelangten nur langsam zur Vorstellung der anzunehmenden Lage; aber nach ihrer Gesichtsmimik und nach ihren ängstlichen Berichtigungen, ehe sie sagten »jetzt« (das Zeichen, daß das Subjekt die Übung als beendet ansieht), konnte man urteilen, daß ihrem Geiste sehr wohl vorschwebte, was sie zu tun hatten; und wirklich erfolgte bei manchen die Reproduktion zuweilen mit einem Fehler, der im Durchschnitt weniger als 1 cm betrug.

II. Gruppe:

Blinde Mädchen. — Alter: 9—16 Jahre; verschiedener Grad physischer Fertigkeit und intellektueller Begabung. — Zahl der geprüften Individuen: 14 (siehe Tabelle).

Erste Reihe. — Das Subjekt sitzt vor der Mitte eines gewöhnlichen Tisches, auf dessen Platte fünf Lineale in paralleler Richtung zur Querachse der Brust befestigt sind. Das Subjekt wird aufgefordert, diese Lineale paarweise sowohl in bezug auf die Richtung als in bezug auf die Länge zu vergleichen, indem es nacheinander ein jedes von ihnen mit einem ausgestreckten Finger (Zeigefinger) der rechten Hand, die zur Faust geschlossen ist, abmißt; kein Teil des Körpers soll auf den Tisch gestützt werden, der Rumpf sowenig als möglich verschoben und die Bewegungen der verschiedenen Gelenke des rechten Armes mit der größten Aufmerksamkeit vom Subjekt beachtet werden.

Länge der Lineale: 12, 15, 17, 20, 22 cm. Die Blinden antworteten mit den Worten gleich, gerade (diritto, d. h. der Querachse des Körpers parallel).

Die Urteile waren mit Sicherheit und zutreffend abgegeben bezüglich der Richtung, ziemlich annähernd richtig bezüglich der Länge.

Zweite Reihe. — Die Blinde prüft mit dem Zeigefinger der rechten Hand und unter den oben geschilderten Vorsichtsmaßregeln zuerst eine geradlinige horizontale, der Querachse des Körpers parallele Länge, dann einen Bogen von verschiedener Krümmung, dessen Achse der Querachse des Körpers normal ge-

richtet ist. Die Blinde hat das Urteil über den Verlauf der beiden Linien abzugeben. Die Fragen lauten: Sind beide Linien gleich? Ist eine Krümmung da? Ist die Richtung derselben der Brust parallel oder zu- oder abgeneigt?

Dritte Reihe. — Es wurden vermittels Bewegungen, wie früher, hinsichtlich ihrer Krümmung drei Kreisbogen von derselben Länge verglichen (Radius von 27, 18 und 9 cm).

Die Frage lautet: Wo ist die Krümmung ausgesprochener?

Richtige und sicher abgegebene Antworten.

Vierte Reihe. — Vergleichung, wie oben, einer Geraden und einer Kurve mit sehr weitem Radius (über 27 cm), die in beliebiger Richtung auf der Tischebene angebracht sind.

Gutes Resultat, aber bei einigen etwas Zaudern und die Notwendigkeit wiederholter Proben, ehe das Subjekt sich entschied.

Fünfte Reihe. — Verlangt, mit der Spitze eines Bleistiftes der krummlinigen Strecke auf der Oberfläche des Tisches zu folgen und am Gipfel der Kurve anzuhalten (man sagt der Blinden, sie solle mit dem Finger anhalten, wenn ihr Arm aufhört, sich dem Körper zu nähern, und anfängt, sich davon zu entfernen).

Gutes Resultat; der Gipfel der weitesten Krümmung (über 27 cm Radius) wurde bezeichnet mit einem mittleren Fehler von 9 mm, der der engsten Krümmung mit einem Irrtum von 5 mm. Man bedenke, daß unsere aus Karton geschnittenen Stücke keine scharfen Konturen hatten und daß die Krümmung nicht absolut genau war, sondern streckenweise etwas abgeflacht.

Die Proben dürften mit besser konstruierten Apparaten wiederholt werden.

Sechste Reihe. — Der Blinde durchfährt mehrmals mit einem Bleistift, wie bei der fünften Reihe, eine bestimmte geradlinige, der Querachse des Körpers parallele Länge, indem er abwechselnd von rechts und von links beginnt. Wenn er sagt, er habe sich die Länge gemerkt, so fordert man ihn auf, sie mit dem Bleistift auf einem Blatt Papier mit Hilfe des Lineals oder aus freier Hand wieder hervorzubringen (siehe Tabelle, Kolumne *A*).

Tabelle. — Resultate aus den von den Blinden au

Namen der Subjekte	Persönliche Bemerkungen				
	Alter	Alter, in dem das Subjekt erblindete	Intelligenz	Anlage	Musikstudien
R. D.	15 Jahre	2 Jahre	Gut	Gut	Ja, 6. Jahr
C. G.	17 »	Allmählich	Ziemlich gut	Sehr gut	» 7. »
P. B.	16 »	18 Monate	Sehr gut	Gut, aber nicht folgsam	» 6. »
V.	12 »	Blind geboren	Gut und geschickt	Gut, lebhaft	» 2. »
C. E.	11 »	6 Jahre	Gut abwägend	Sehr gut	» 2. »
Sc.	10 »	11 Monate	Gut	Schüchtern	» 1. »
Ce.	9 »	6 Monate	Mittelmäßig - gutes Gedächtnis	Gut	» 2. »
Conf.	8 »	3 Monate	Mittelmäßig	Gut	Nein
Ghi.	9 »	11 Monate	Gut lebhaft	Etwas eigensinnig	Nein
Be.	15 »	7 Jahre	Ungenügend; schwaches Gedächtnis	Empfindlich	Nein
Z.	12 »	4 Monate	Verstört	Unfolgsam, fast aufrührerisch	Ja, 1. Jahr
Bo.	11 »	17 Monate	Beschränkt	?	Nein
Scr.	11 »	3 Monate	Beschränkt	?	Ja, 1. Jahr
L.	9 »	1 Monat	Ungenügend	Gut	Nein

Zusammenstellung: Wiedergaben von horizontalen Längen (25—30 cm). — Mittle

I. Mit Hilfe des Lineals:

Sehende, mit bedeckt. Augen. — Durchschnittsfehler	1,47 cm	Maximalfehler 2,8 c Minimalfehler 0,5
Blinde, intelligent. »	0,72 »	Maximalfehler 4 Minimalfehler 0
Blinde, allgemein. »	0,69 »	Maximalfehler 4 Minimalfehler 0

Wiedergaben von vertikale

I. Mit Hilfe des Lineals:

Blinde, intelligent. — Durchschnittsfehler	1,11 cm	Maximalfehler 3,8 c Minimalfehler 0
Blinde, allgemein. »	0,97 »	Maximalfehler 3,8 Minimalfehler 0

1) Mit Ausnahme der Fälle, wo das erste Resultat gleich genau war, ist unt

führten Versuchen von absoluten Tastbewegungen.

iedergaben der horizontalen Längen *A* (25—30 cm)							Wiedergaben der vertikalen Längen *B* (25—30 cm)								Wiedergaben d. Unterschiede zwischen horiz. Längen *C*				Wiedergaben eines Rechtwinkels *D*	
mit Hilfe des Lineals: durchschnittl. Fehler in mm		Anzahl der Versuche[1]	Genaue Resultate	aus freier Hand: durchschnittliche Fehler in mm		Anzahl der Versuche[1]	Genaue Resultate	mit Hilfe des Lineals: durchschnittl. Fehler in mm		Anzahl der Versuche[1]	Genaue Resultate	aus freier Hand: durchschnittliche Fehler in mm		Anzahl der Versuche[1]	Genaue Resultate	Fehler		Anzahl der Versuche[1]	Grade des gezeichneten Winkels	Anzahl der Versuche[1]
+	—			+	—			+	—			+	—			+	—			
22	30	6	—	—	34	3	—	—	35	2	—	—	9	2	1	—	—	1	80	1
—	29	5	1	—	5	2	—	—	9	2	—	7	—	2	—	—	12	2	90	2
—	21	2	—	40	8	2	—	—	11	2	—	4	13	3	1	—	—	1	82	2
6	—	2	2	6	—	3	—	—	18	1	1	26	—	3	—	22	—	3	95	3
—	10	2	—	—	18	1	1	—	30	2	—	30	—	4	—	11	—	1	65—95	4
—	9	2	—	—	70	4	—	—	16	2	—	—	42	3	—	—	13	1	100	1
40	—	1	—	52	—	3	—	—	38	1	—	—	50	4	1	9	—	2	—	—
—	7	2	1	10	12	5	—	—	—	—	1	30	10	3	—	13	—	1	—	—
—	21	4	—	—	32	2	—	5	15	3	—	—	—	—	—	20	—	1	67	2
13	22	3	—	—	—	—	—	—	24	2	—	—	—	—	—	—	15	1	80	1
—	23	1	—	—	16	3	—	—	24	4	1	—	22	—	1	—	—	1	57	2
—	7	3	—	15	5	4	—	—	3	1	—	—	51	4	—	—	3	1	—	—
17	—	2	1	20	20	3	—	—	15	2	—	37	—	5	—	11	—	1	—	—
—	22	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1	—	—

hler (+- und —-Fälle zusammengerechnet. — Von links nach rechts. — Rechte Hand.

Aus freier Hand:

Sehende, mit bedeckt. Augen. — Durchschnittsfehler	2,88 cm	Maximalfehler 4,6 cm.	Minimalfehler 0,3 »
Blinde, intelligent. »	1,05 »	Maximalfehler 7 »	Minimalfehler 0 »
Blinde, allgemein. »	0,88 »	Maximalfehler 7 »	Minimalfehler 0 »

ingen (25—30 cm).

Aus freier Hand:

Blinde, intelligent. — Durchschnittsfehler	0,8 cm	Maximalfehler 5,0 cm.	Minimalfehler 0 »
Blinde, allgemein. »	0,86 »	Maximalfehler 5,0 »	Minimalfehler 0 »

ersuch die Gesamtheit von drei aufeinander folgenden Proben zu verstehen.

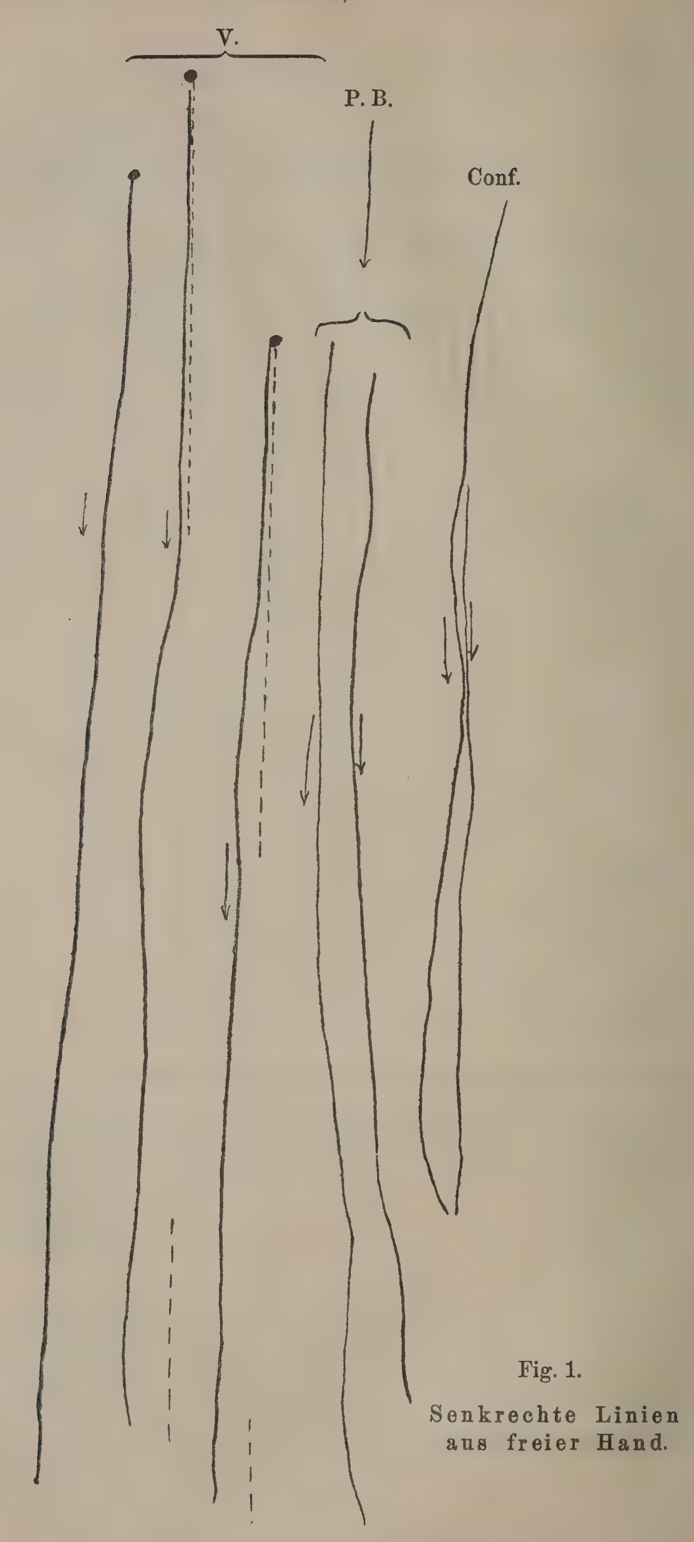


Fig. 1.
Senkrechte Linien aus freier Hand.

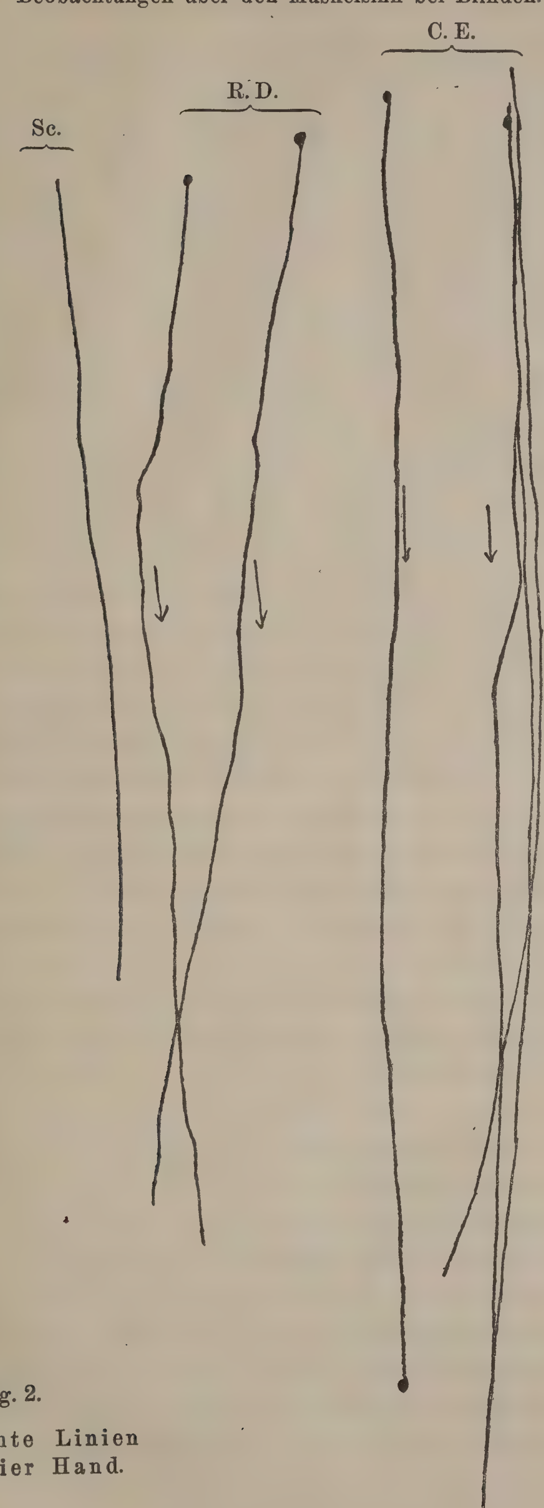


Fig. 2.

Senkrechte Linien aus freier Hand.

Resultat: Durch die Wiederholung der Proben wird die Reproduktion der geradlinigen, der Querachse des Körpers parallelen Strecke verbessert in Beziehung auf die Richtung. Die Fehler bezüglich der Länge schwanken um einen Mittelwert herum, da sie bald mehr, bald weniger als die bestimmte Länge angeben. Sie sind weniger bedeutend, wenn die Reproduktion mit Hilfe des Lineals stattfindet; aber bei dem Reproduzieren mit freier Hand, d. h. ohne Lineal, sind vielleicht die Fälle am häufigsten, in denen die Wiedergabe unmittelbar nach der Betastung genau ausfällt.

Siebente Reihe. — Es sind nach der oben angegebenen Tastart (freie Bewegung des Armes und Bleistift) verschiedene horizontale Längen zu prüfen, um sie zu vergleichen und ihren Unterschied zu reproduzieren (siehe Tabelle, Kolumne *C*).

Achte Reihe. — Übungen, um mit freier Hand auf einer horizontalen Ebene vertikale Linien von oben nach unten, d. h. gegen den Körper des Subjekts gerichtet, zu zeichnen. Zur Vorübung ersuche man den Blinden, die rechte Kante einer Tischplatte abzutasten, während er einem Ende der Kante selbst so gegenüber sitzt, daß diese senkrecht zur Mittellinie des Körpers verläuft.

Neunte Reihe. — Betastung und Reproduzierung von vertikalen, d. h. zur Mittellinie des Körpers senkrechten, auf der Tischplatte liegenden Strecken (siehe Tabelle, Kolumne *B* und Figur 1).

Mit Hilfe des Lineals werden die Strecken etwas kürzer reproduziert.

Die Wiedergabe ohne Lineal ergibt eine größere Zahl von genauen Resultaten, während die Fehler nach beiden Richtungen schwanken.

Zehnte Reihe. — Die gleiche Übung wie bei der achten Reihe, wobei aber die Direktion so angedeutet ist: senkrechte Linien auf dem eigenen Körper.

Man zeichnet durch Relief einen Punkt (dicker Punkt, Figur 1) auf das auf dem Tisch liegende Papierblatt; dann übe sich der Blinde darin, den Punkt so anzubringen, daß er auf die zur Mittellinie seines Körpers senkrechte Linie fällt. Hierauf bezeichne er mit dem Bleistift einen anderen, dem Körper näheren Punkt, der sich auf derselben Linie befindet; der Lehrer bezeichne diesen zweiten Punkt in Relief wieder; der Blinde soll dann versuchen,

mit freiem Arm die die beiden Punkte verbindende Senkrechte zu ziehen, ohne doch den niedrigeren Punkt mit der schreibenden Hand durch Tasten auszusuchen. In den ersten Versuchen pflegen die gezeichneten Linien mehr oder weniger von der richtigen nach der linken Seite abzuweichen; es führe dann, wenn nötig, der Lehrer Ellenbogen und Schulter zu der zum Zeichnen nötigen Drehung, damit der Blinde richtig kennen lerne, welche Ausdehnung die Gelenkbewegungen erreichen müssen. Alsdann wird der Blinde bei der Berichtigung der Bewegung das Maß überschreiten und die Linien werden nach rechts abweichen. Wenn er nach diesen vorhergehenden Proben anfängt, eine nicht zuviel von der richtigen abweichende Linie zu zeichnen, so bezeichne man beide in Relief (durch Biegung des Blattes, siehe Figur 1 und 2), damit der Blinde Vergleiche anstellen kann, indem er sie abwechselnd immer mit freier Armbewegung betastet. Man kann nach einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Proben erreichen, daß der Blinde eine unregelmäßig gekrümmte Linie zeichnet, die um die richtige Senkrechte herum schwankt, aber sich nur um wenige Millimeter, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin davon entfernt. Bei diesen vorbereitenden Proben, die mit drei oder vier Subjekten vorgenommen wurden, erreichten wir das Resultat, daß die vom Blinden gezeichnete Linie sich bei einer Länge von etwa 20 cm nicht mehr als 1 cm und häufig bedeutend weniger von der Senkrechten entfernte; die Krümmungen lassen sich auf ein Minimum reduzieren, so daß ihr Verlauf und der der richtigen Linie durch einen einzigen Finger betastet werden kann und auf beträchtlichen Strecken nur 2—3 mm voneinander abweichen (Figur 1 und 2).

Elfte Reihe. — Man lasse mit dem Bleistift die rechte und vordere Kante der auf einem Blatt Papier liegenden Fläche eines Würfels (10 cm) verfolgen. Man assoziiere die Nomenklatur der auf diese Weise gezogenen Linien mit der in den vorigen Übungen gelernten.

Man fordere den Blinden auf, die doppelte Bewegung nachzumachen, indem man ihn darauf aufmerksam macht, daß ihr erster Teil dem Ziehen einer senkrechten Linie am eigenen Körper (siehe neunte Reihe) entspricht. — Die Schwierigkeit der Übung

besteht darin, zu erreichen, daß der Blinde in dem Ellenbogen- und Schultergelenk hinreichend weite Bewegungen macht; es kann deshalb nötig sein, daß man diese Gelenkbewegungen bei den ersten Proben leitet. Es gelang uns jedoch ohne allzu große Mühe, bei verschiedenen Subjekten befriedigende Resultate zu erreichen; oft wird der Winkel mit einer stumpfen Krümmung gezeichnet (siehe Tabelle, Kolumne *D*, und Figur 3 und 4).

Zwölfte Reihe. — Man verwende diese Übung zur Erkenntnis und zum Gebrauch des Winkelmaßes.

Der Blinde gebrauche das Winkelmaß, um das Resultat der zehnten Übung zu kontrollieren.

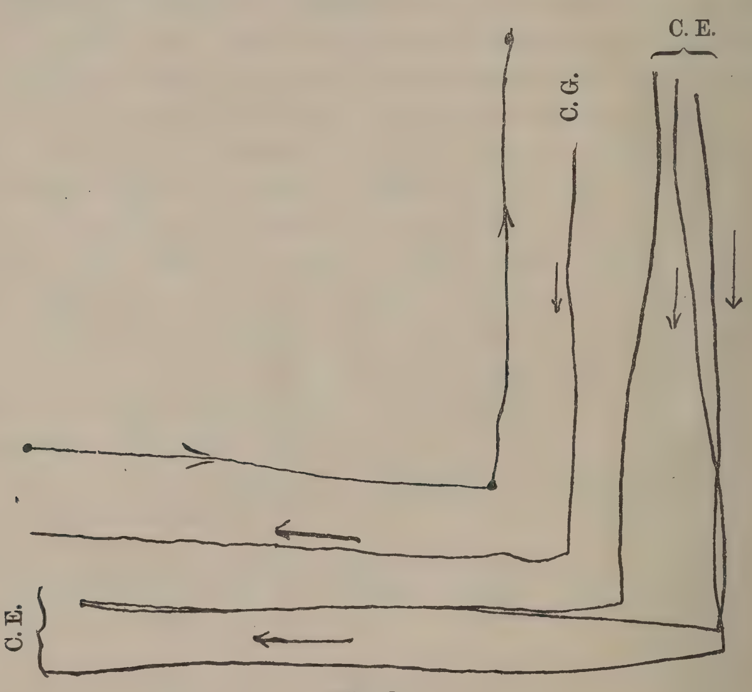


Fig. 3.
Rechte Winkel, mit freier Bewegung gezeichnet.

Dreizehnte Reihe. — Der Blinde zeichne mit einem Bleistift den Umriß eines dünnen hölzernen Quadrats nach, damit er lerne, das bei der elften Übung gemachte halbe Quadrat zu vervollständigen; hierauf versuche er, das Quadrat aus freier Hand zu zeichnen.

Einigen Blinden gelingt es, mit genügender Annäherung die Figur eines geschlossenen Quadrats zu zeichnen, indem sie am Ende

fast unmittelbar in die Nähe des Ausgangspunktes gelangen. Andere erfassen gleich beim ersten Versuch den Vorteil, der darin liegt, wenn sie mit einem Finger der linken Hand den dem unteren linken Winkel des Quadrats entsprechenden Ausgangspunkt festhalten (Figur 5).

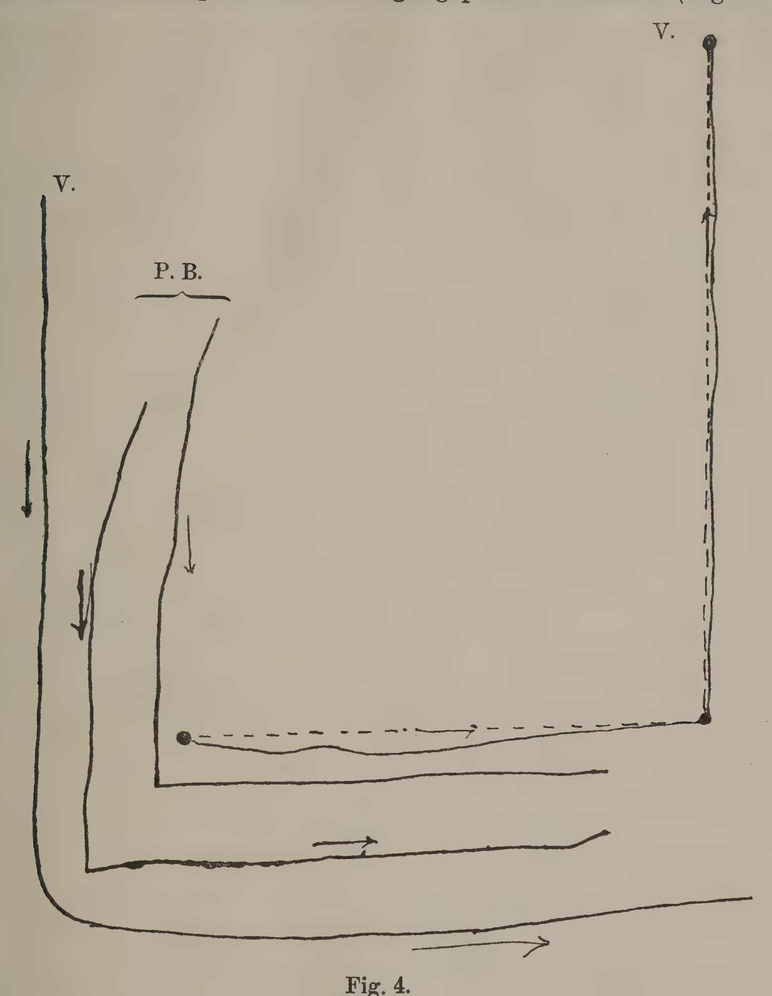


Fig. 4.
Rechte Winkel, mit freier Bewegung gezeichnet.

Vierzehnte Reihe. — Es sind aus freier Hand horizontale Linien auf der Ebene des Tisches zu ziehen. — Dies gelingt im allgemeinen schon bei den ersten Proben ziemlich gut, wenn die Bewegung von einer Lage anfängt, die nicht über die Mittellinie des Körpers (links) hinausgeht; sonst hat die Linie mangels genügender Bewegung am Ellenbogen und an der Schulter die

Tendenz, nach oben oder, infolge allzu großer Bewegung im Handgelenk, nach unten zu verlaufen (siehe Figur 6, *a*). Ellenbogen und Schulter müssen alsdann in ihren Bewegungen geleitet werden.

Als Hilfsvorübung mache der Blinde die Bewegung mit Hilfe auf dem Tische parallel dem Querdurchmesser des Körpers befestigter Lineale, deren Mittelpunkt der Mittellinie des Körpers entsprechend liegt.

Nachdem ein Punkt durch Relief auf dem Papier links von der Mittellinie des Körpers bezeichnet ist, übe sich der Blinde darin, mit der rechten Hand auf der anderen Seite einen dem

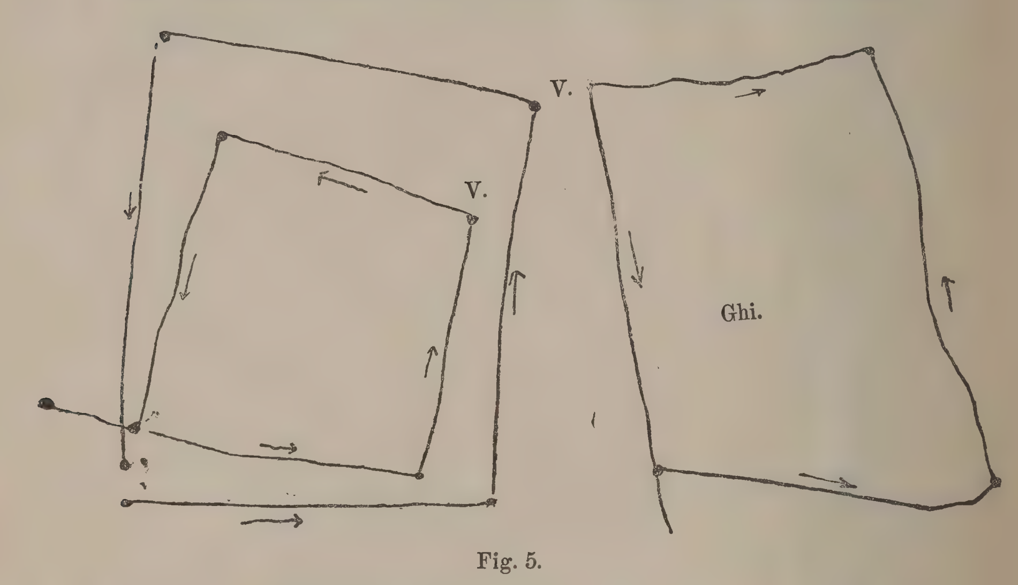


Fig. 5.

Versuche, ein Quadrat zu schließen.

ersteren symmetrischen Punkt anzubringen. Weiter hat der Blinde zu versuchen, mit dem Finger der rechten Hand von dem ersten (gegebenen) Punkte aus durch eine geradlinige Bewegung den zweiten (von ihm selbst angebrachten) Punkt zu erreichen. — Er wiederhole den Versuch mit dem Bleistift. — Er kontrolliere vergleichend die von ihm gezogene Linie mit der richtigen, durch Relief merklich gemachten Horizontalen. Ähnliche Versuche wie die bei der zehnten Reihe für die Vertikalen angegebenen (Figur 6).

Fünfzehnte Reihe. — Von einem Punkte dieser von dem Blinden gezogenen horizontalen Linie aus lasse man die Vertikale

zum Körper ziehen. Man lasse den Blinden das Resultat mit dem Winkelmaße kontrollieren; man lasse weiter die Vertikale oberhalb der Horizontalen verlängern und nochmals die entstandenen Winkel mit dem Winkelmaße kontrollieren. Benennung der anliegenden und entgegengesetzten Rechtwinkel und dabei Prüfung derselben durch freie Armbewegungen.

Sechzehnte Reihe. — Zeichnung von rechten Winkeln in beliebiger Richtung, d. h. ohne als Bedingung zu stellen, daß eine der Kanten senkrecht oder wagerecht sei.

Id. hinsichtlich beliebiger spitzer oder stumpfer Winkel.

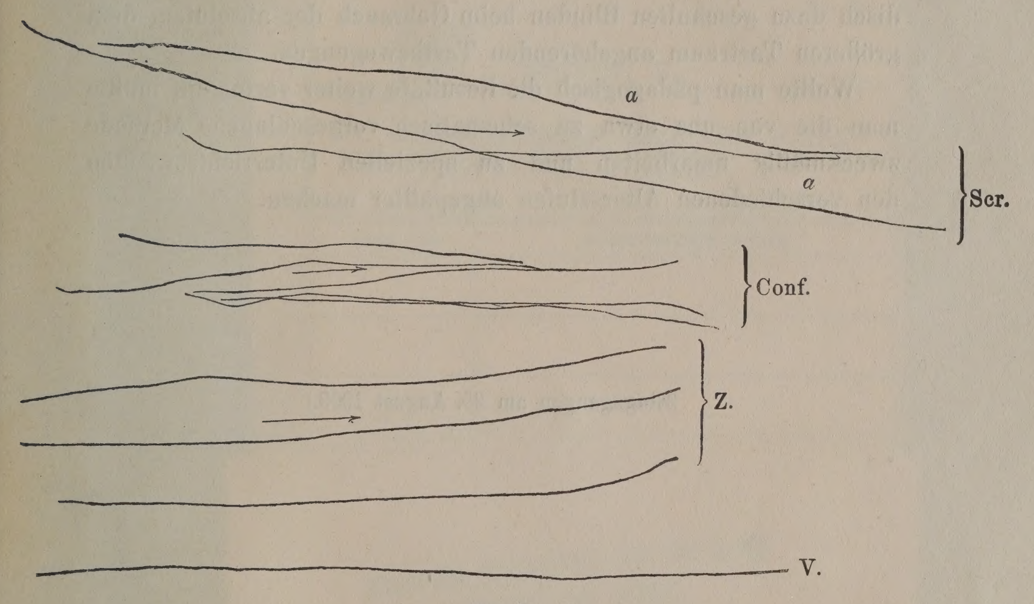


Fig. 6.

Horizontalen aus freier Hand (auf ungefähr 1/3 der Originallinien reduziert).

Zur Beachtung. — Die verschiedenen oben aufgezählten Versuche führten wir mit einer zwar nicht sehr großen Zahl von Zöglingen aus, aber wir wiederholten sie in mehr als genügendem Maße, um uns eine Vorstellung von dem Grade der Anlage zu machen, welche die Blinden von verschiedenem Alter und von verschiedener physiologischer und psychologischer Begabung von Natur aus für derartige Übungen besitzen, und um uns von der Möglichkeit eines Unterrichts in dieser Richtung zu überzeugen. Wir konnten nur die Zeit benutzen, die nach dem im Institut

geltenden normalen Stundenplan übrig blieb, und dazu wollte
wir die Aufmerksamkeit und die Geduld der Schüler nicht zuvie
in Anspruch nehmen, in der Gefahr, dieselbe von unseren Probe
abzuneigen; deswegen wurde es uns nicht möglich, im Laufe de
Jahres mehr zu tun. Andererseits war dieser vorläufige Versuc
unbedingt notwendig, um zu beurteilen, ob es angezeigt sei ode
nicht, derartige Übungen methodisch in die Lehrprogramme auf
zunehmen.

Unsere Resultate sind also einstweilen nur als der Ausdruc
aufzufassen des durchschnittlichen Verhaltens des noch nicht metho
disch dazu geschulten Blinden beim Gebrauch der absoluten, de
größeren Tastraum angehörenden Tastbewegungen.

Wollte man pädagogisch die Resultate weiter verfolgen, müßt
man die von uns etwa zu schematisch vorgeschlagene Method
zweckmäßig umarbeiten und zu speziellen Unterrichtszwecke
den verschiedenen Altersstufen angepaßter machen.

(Eingegangen am 25. August 1909.)

Date Due			

c. 4
BF275
T728 TREVES, Z.
AUTHOR
BEOBACHTUNGEN UBER DEN MUSKE-
TITLE LSINN BEI BLINDEN.

DATE DUE	BORROWER'S NAME

